

# RADIO COMMUNICATION UNIT AND TRANSMISSION POWER CONTROL METHOD

**Publication number:** JP2002051007 (A)

**Publication date:** 2002-02-15

**Inventor(s):** IMAIZUMI MASARU; SAKURAI TOSHIAKI

**Applicant(s):** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

**Classification:**

**- international:** *H04J13/00; H04B1/04; H04B7/26; H04J13/00; H04B1/04; H04B7/26; (IPC1-7): H04B7/26; H04B1/04; H04J13/00*

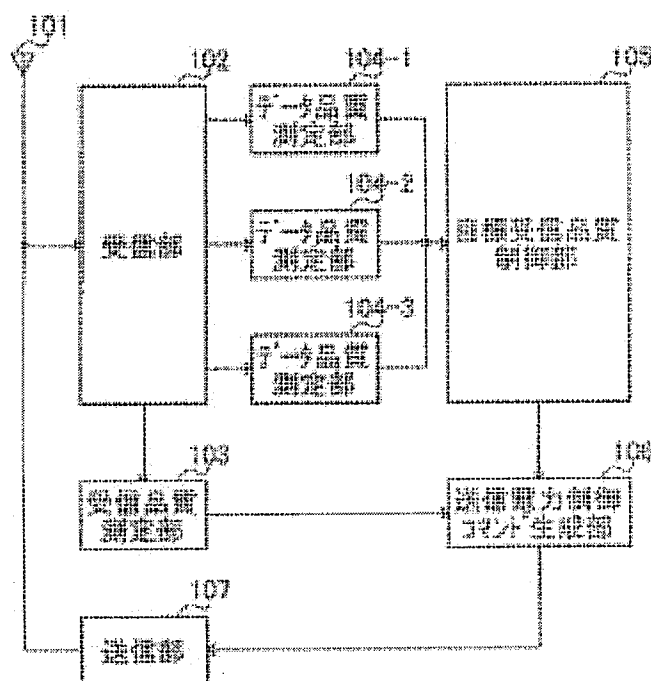
**- European:**

**Application number:** JP20000235672 20000803

**Priority number(s):** JP20000235672 20000803

## Abstract of JP 2002051007 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a radio communication unit that properly controls transmission power even in the case of communication where a plurality of kinds of data are multiplexed on the same channel. **SOLUTION:** A reception section 102 wirelessly receives a signal including at least two service data whose data quality on requirement differs. Data quality measurement sections 104-1-104-3 measure the quality of each of data, and an object reception quality control section 105 controls the object reception quality so that the service data requiring the highest data quality among the data included in the received signal satisfy the requirement of the data quality.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-51007

(P2002-51007A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データ* (参考)
H 0 4 B 7/26	1 0 2	H 0 4 B 7/26	1 0 2 5 K 0 2 2
1/04		1/04	E 5 K 0 6 0
H 0 4 J 13/00		H 0 4 J 13/00	A 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-235672(P2000-235672)

(22) 出願日 平成12年8月3日(2000.8.3)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 今泉 賢

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 櫻井 利昭

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

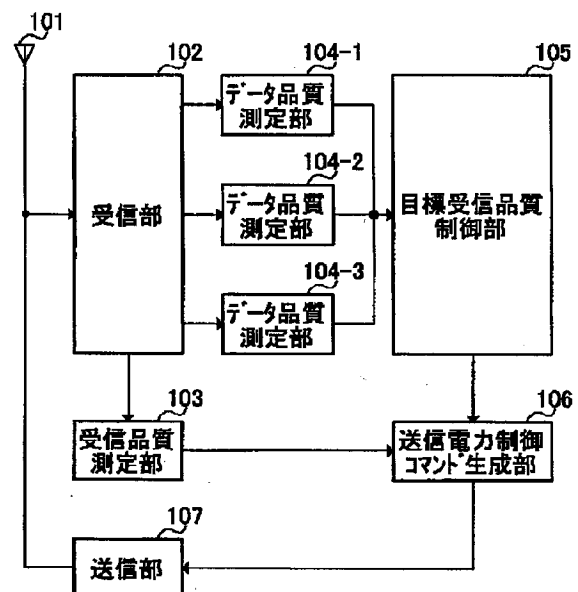
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置及び送信電力制御方法

(57) 【要約】

【課題】 複数種類のデータを同一チャネル上に多重して通信を行う場合であっても、適切な送信電力制御を行うこと。

【解決手段】 受信部102は、要求されるデータ品質が異なる少なくとも2つのサービスのデータを含む信号を無線受信する。データ品質測定部104-1~104-3は、データ毎にデータ品質を測定し、目標受信品質制御部105は、受信信号に含まれるデータのなかで最も高いデータ品質を要求されるサービスのデータが、要求されるデータ品質を満たすように目標受信品質を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 要求されるデータ品質が異なる少なくとも2つのサービスのデータを含む信号を無線受信する無線受信手段と、前記データ毎にデータ品質を測定するデータ品質測定手段と、受信信号に含まれるデータのなかで最も高いデータ品質を要求されるサービスのデータが要求されるデータ品質を満たすように目標受信品質を制御する目標受信品質制御手段と、前記目標受信品質を用いてクローズドループ送信電力制御を行う送信電力制御手段と、を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項2】 データの誤りを検出する誤り検出手段を具備し、目標受信品質制御手段は、受信信号に含まれるデータのなかで最も高いデータ品質を要求されるサービスのデータを選択し、選択したデータの誤りが前記誤り検出手段において検出された場合に目標受信品質を所定量だけ増やし、誤りが検出されなかった場合には目標受信品質を所定量だけ減らすことを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。

【請求項3】 データの誤りを検出する誤り検出手段を具備し、目標受信品質制御手段は、前記誤り検出手段において同時に2つ以上のサービスのデータの誤りが検出された場合に、受信信号に含まれるデータのなかで単位時間あたりの送信電力減少率が最も小さいサービスのデータを選択し、選択したデータの誤りが前記誤り検出手段において検出された場合に目標受信品質を所定量だけ増やし、誤りが検出されなかった場合には目標受信品質を所定量だけ減らすことを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。

【請求項4】 目標受信品質制御手段は、誤り検出手段において同時に2つ以上のサービスのデータの誤りが検出されない場合には、受信信号に含まれるデータなかで最も高いデータ品質を要求されるサービスのデータを選択し、誤り検出手段において同時に2つ以上のサービスのデータの誤りが検出された場合には、受信信号に含まれるデータのなかで単位時間あたりの送信電力減少率が最も小さいデータを選択し、前記誤り検出手段において、選択したデータの誤りが検出された場合に目標受信品質を所定量だけ増やし、誤りが検出されなかった場合には目標受信品質を所定量だけ減らすことを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の無線通信装置。

【請求項5】 目標受信品質と通信環境を示すパラメータとの対応関係をあらかじめ記憶しておき、記憶している目標受信品質の中から目標受信品質の制御時の通信環境に対応する目標受信品質を選択し、選択した目標受信品質を制御初期値として設定する目標受信品質初期値設定手段を具備することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項6】 通信環境を示すパラメータの単位時間あたりの変化量を閾値判定し、閾値判定結果に応じて目標受信品質の1回あたりの更新量の最適値を求める目標品

質更新量設定手段を具備することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項7】 通信環境を示すパラメータに応じて閾値を設定し、目標受信品質制御手段において設定された目標受信品質を前記閾値で閾値判定し、閾値判定結果に応じて、目標受信品質制御手段において設定した目標受信品質又は前記閾値を目標受信品質として設定する目標品質閾値処理手段を具備することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の無線通信装置。

10 【請求項8】 通信環境を示すパラメータは、移動速度、フェージング周波数、インタリーブ長、レートマッチング比率、誤り制御方式からなる群より選ばれたいずれか一つ以上であることを特徴とする請求項5から請求項7のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項9】 受信信号の受信品質と目標受信品質制御手段において設定した目標受信品質との差分を監視する監視手段を具備し、前記目標受信品質制御手段は、前記監視手段において監視した差分が固有の値以上である場合に目標受信品質を更新しないことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の無線通信装置。

20 【請求項10】 請求項1から請求項9のいずれかに記載の無線通信装置を具備することを特徴とする無線通信端末装置。

【請求項11】 請求項1から請求項9のいずれかに記載の無線通信装置を具備することを特徴とする無線基地局装置。

【請求項12】 要求されるデータ品質が異なる少なくとも2つのサービスのデータを含む信号を無線受信し、前記データ毎にデータ品質を測定し、受信信号に含まれるデータのなかで最も高いデータ品質を要求されるサービスのデータが、要求されるデータ品質を満たすように目標受信品質を制御し、前記目標受信品質を用いてクローズドループ送信電力制御を行うことを特徴とする送信電力制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は送信電力制御に関し、特にCDMA(Code Division Multiple Access:符号分割多重アクセス)方式を用いた移動体通信システムにおける送信電力制御に関する。

## 【0002】

【従来の技術】CDMA方式を用いた移動体通信システムでは、ユーザの信号が他ユーザへの干渉となるため、各ユーザ間の通信の送信電力を必要最小限に制御する送信電力制御が用いられている。この送信電力制御のうちクローズドループ送信電力制御は、受信側で目標とする受信品質(例えば、受信信号の信号対干渉比(SIR:Signal to Interference Ratio))を目標受信品質として予め設定しておき、この目標受信品質と実際に測定した受信品質との大小を比較して、測定した受信品質が目

標受信品質よりも小さい場合には、通信相手に対して送信電力を上げる旨を指示する送信電力制御信号を送信し、逆に、測定した受信品質が目標受信品質よりも大きい場合には、通信相手に対して送信電力を上げる旨を指示する送信電力制御信号を送信し、送信側で送信電力制御信号に応じて送信電力の増減を行う。

【0003】一方、移動体通信システムの実際の伝播環境においては、フェージング周期や遅延プロファイルの状況等が変化するため、送信電力制御に用いられる受信品質と、復調した受信信号のデータ誤り率（例えば、ビット誤り率やフレーム誤り率）等で表されるデータ品質とは必ずしも対応しない。したがって、上述したクロズドループ送信電力制御のみでは、伝播環境が変動した場合に、データ品質が所望のデータ品質よりも高い品質になったり、低い品質になることが起こり得るため、何らかの補正技術が必要となる。

【0004】この補正技術としてアウトーループ送信電力制御があり、クロズドループ送信電力制御と組み合わせて用いられている。アウトーループ送信電力制御は、測定したデータ品質に応じて目標受信品質を変更する制御である。このアウトーループ送信電力制御としては、例えば1999年電子情報通信学会総合大会B-5-145「CDMAセルラシステムにおける送信電力制御のアウトーループアルゴリズム」に示される制御方法が知られている。

【0005】図13に従来のアウトーループ送信電力制御を行う無線通信装置の構成を示す。図13において、通信相手からの信号は、アンテナ11から受信され、受信部12で復調されて復調データが得られる。次に、受信品質測定部13において、復調データの受信品質を調べるために受信SIRが測定される。また、データ品質測定部14において復調データのデータ品質が測定され、目標受信品質設定部15において、データ品質測定部14で測定されたデータ品質に基づいて所望のデータ品質が得られるように目標受信品質が制御される。

【0006】データ品質としては、データブロックの誤り確率（以下、BLER：Block Error Ratioという）を用いることができる。要求されるBLER（以下、「目標BLER」という）が得られるように目標受信品質を制御する方法はいくつか知られている。例えば、十分な長さのデータブロックの誤り個数を、誤り検出を行ったブロック長で除算することによりBLERを算出し、算出したBLERが目標BLERよりも小さい場合は目標受信品質値を $\Delta$ だけ増加させ、大きい場合は $\Delta$ だけ減少させる制御を行うことにより設定することができる。

【0007】より迅速に適切な目標受信品質が得られる制御方法として、ブロックに誤りが生じた場合に目標受信品質を $\Delta$ upだけ増加させ、逆にブロックに誤りが生じなかった場合には $\Delta$ downだけ減少させる方法がある。なお、 $\Delta$ up及び $\Delta$ downは、以下の関係式を満たす。

$$\Delta \text{up} \cdot \text{目標BLER} = \Delta \text{down} \cdot (1 - \text{目標BLER})$$

この制御方法によれば、平均的に1/目標BLER回に1回の誤りが生じるように制御できるから、所望のBLERを達成できる。

【0008】送信電力制御コマンド生成部16は、目標受信品質設定部15で決定した目標受信品質と受信品質測定部13で測定した受信品質とを比較し、測定した受信品質が目標受信品質より小さい場合は送信電力を増加させ、目標より大きいときは送信電力を減少させる旨の送信電力制御コマンドを生成し、送信部17へ出力する。送信部17は、送信電力制御コマンドを送信データとともに変調し、アンテナ11を通じて送信する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のアウトーループ送信電力制御とクロズドループ送信電力制御とを組み合わせる場合に、音声データ、画像データ、ファクシミリデータ等の複数種類のデータを同一チャンネル上に多重して通信を行うと、データの種類によって目標BLERが異なるので、目標受信品質もデータの種類によって異なる。したがって、複数種類のデータを多重して同一チャンネル上で通信する際に適切に送信電力制御を行うためには、データの種類毎に送信電力制御コマンドを生成する必要がある。

【0010】しかしながら、従来一般的に、送信電力制御コマンドは、伝送効率を考慮して1つのチャンネルにつき1ビットのみが割り当てられているので、複数種類のデータを同一チャンネル上で多重して通信する場合には、適切な送信電力制御ができないという問題がある。

【0011】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、複数種類のデータを同一チャンネル上に多重して通信を行う場合であっても、適切な送信電力制御を行うことができる無線通信装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の無線通信装置は、要求されるデータ品質が異なる少なくとも2つのサービスのデータを含む信号を無線受信する無線受信手段と、前記データ毎にデータ品質を測定するデータ品質測定手段と、受信信号に含まれるデータのなかで最も高いデータ品質を要求されるサービスのデータが要求されるデータ品質を満たすように目標受信品質を制御する目標受信品質制御手段と、前記目標受信品質を用いてクロズドループ送信電力制御を行う送信電力制御手段と、を具備する構成を採る。

【0013】本発明の無線通信装置は、上記無線通信装置において、データの誤りを検出する誤り検出手段を具備し、目標受信品質制御手段は、受信信号に含まれるデータのなかで最も高いデータ品質を要求されるサービスのデータを選択し、選択したデータの誤りが前記誤り検出手段において検出された場合に目標受信品質を所定量

10

20

30

40

50

だけ増やし、誤りが検出されなかった場合には目標受信品質を所定量だけ減らす構成を採る。

【0014】本発明の無線通信装置は、上記無線通信装置において、データの誤りを検出する誤り検出手段を具備し、目標受信品質制御手段は、前記誤り検出手段において同時に2つ以上のサービスのデータの誤りが検出された場合に、受信信号に含まれるデータのなかで単位時間あたりの送信電力減少率が最も小さいサービスのデータを選択し、選択したデータの誤りが前記誤り検出手段において検出された場合に目標受信品質を所定量だけ増やし、誤りが検出されなかった場合には目標受信品質を所定量だけ減らす構成を採る。

【0015】本発明の無線通信装置は、上記無線通信装置において、目標受信品質制御手段は、誤り検出手段において同時に2つ以上のサービスのデータの誤りが検出されない場合には、受信信号に含まれるデータのなかで最も高いデータ品質を要求されるサービスのデータを選択し、誤り検出手段において同時に2つ以上のサービスのデータの誤りが検出された場合には、受信信号に含まれるデータのなかで単位時間あたりの送信電力減少率が最も小さいデータを選択し、前記誤り検出手段において、選択したデータの誤りが検出された場合に目標受信品質を所定量だけ増やし、誤りが検出されなかった場合には目標受信品質を所定量だけ減らす構成を採る。

【0016】これらの構成によれば、要求されるデータ品質が異なる少なくとも2つのサービスのデータを含む信号を用いて通信を行う場合であっても、適切な送信電力制御を簡潔な制御で行うことができる。

【0017】本発明の無線通信装置は、上記無線通信装置において、目標受信品質と通信環境を示すパラメータとの対応関係をあらかじめ記憶しておき、記憶している目標受信品質の中から目標受信品質の制御時の通信環境に対応する目標受信品質を選択し、選択した目標受信品質を制御初期値として設定する目標受信品質初期値設定手段を具備する構成を採る。

【0018】この構成によれば、あらかじめ調べて記憶しておいた目標受信品質と通信環境の対応関係を参照して、制御時の通信環境に対応する制御初期値を決定するので、いかなる通信環境であっても、迅速に適切な送信電力制御を行うことができる。

【0019】本発明の無線通信装置は、上記無線通信装置において、通信環境を示すパラメータの単位時間あたりの変化量を閾値判定し、閾値判定結果に応じて目標受信品質の1回あたりの更新量の最適値を求める目標品質更新量設定手段を具備する構成を採る。

【0020】この構成によれば、通信環境の変化量を閾値判定して、目標受信品質の1回あたりの更新量の最適値を求めるので、通信環境などの目標受信品質が変化する要因の変化の速度によらず、迅速に適切な送信電力制御を行うことが可能になるとともに、安定して所望の通

信データ品質が得られる。

【0021】本発明の無線通信装置は、上記無線通信装置において、通信環境を示すパラメータに応じて閾値を設定し、目標受信品質制御手段において設定された目標受信品質を前記閾値で閾値判定し、閾値判定結果に応じて、目標受信品質制御手段において設定した目標受信品質又は前記閾値を目標受信品質として設定する目標品質閾値処理手段を具備する構成を採る。

【0022】本発明の無線通信装置は、上記無線通信装置において、通信環境を示すパラメータは、移動速度、フェージング周波数、インタリーブ長、レートマッチング比率、誤り制御方式からなる群より選ばれたいずれか一つ以上である構成を採る。

【0023】これらの構成によれば、通信相手が何らかの原因で送信電力が上げられなくなったときや、データブロックが送信されずにブロック誤りが検出できないときでも、目標受信品質の誤制御を防ぐことができる。また、通信相手の送信電力の制御が可能になったり、データブロックが再度送信されたときに、迅速に適切な送信電力での送信が可能になり、かつ迅速に所望の通信データ品質が得られる。

【0024】本発明の無線通信装置は、上記無線通信装置において、受信信号の受信品質と目標受信品質制御手段において設定した目標受信品質との差分を監視する監視手段を具備し、前記目標受信品質制御手段は、前記監視手段において監視した差分が固有の値以上である場合に目標受信品質を更新しない構成を採る。

【0025】この構成によれば、目標受信品質値を適切な範囲の値に安定させることができ、適切な送信電力制御を行うことができる。

【0026】本発明の無線通信端末装置は、上記無線通信装置を具備する構成を採る。

【0027】この構成によれば、要求されるデータ品質が異なる少なくとも2つのサービスのデータを含む信号を用いて通信を行う場合であっても、適切な送信電力制御を簡潔な制御で行うことができる無線通信端末装置を提供することができる。

【0028】本発明の無線基地局装置は、上記無線通信装置を具備する構成を採る。

【0029】この構成によれば、要求されるデータ品質が異なる少なくとも2つのサービスのデータを含む信号を用いて通信を行う場合であっても、適切な送信電力制御を簡潔な制御で行うことができる無線基地局装置を提供することができる。

【0030】本発明の送信電力制御方法は、要求されるデータ品質が異なる少なくとも2つのサービスのデータを含む信号を無線受信し、前記データ毎にデータ品質を測定し、受信信号に含まれるデータのなかで最も高いデータ品質を要求されるサービスのデータが、要求されるデータ品質を満たすように目標受信品質を制御し、前記

目標受信品質を用いてクローズドループ送信電力制御を行うようにした。

【0031】この方法によれば、要求されるデータ品質が異なる少なくとも2つのサービスのデータを含む信号を用いて通信を行う場合であっても、適切な送信電力制御を簡潔な制御で行うことができる送信電力制御方法を提供することができる。

#### 【0032】

【発明の実施の形態】本発明の骨子は、要求されるデータ品質が異なる少なくとも2つのサービスを用いて通信を行う際に、最も高いデータ品質を要求されるサービスのデータが要求されているデータ品質を満たすように目標受信品質を制御するアウトループ送信電力制御を行うことである。

【0033】以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳しく説明する。

(実施の形態1) 図1に、本実施の形態に係る通信システムの概念図を示す。図1は、音声データ、ファクシミリデータ、及び画像データをユーザチャンネル上に多重して通信を行う場合の例である。

【0034】送信側では、音声データ、ファクシミリデータ、及び画像データが変調され、多重されてユーザチャンネルで送信される。受信側では、ユーザチャンネルからそれぞれのデータブロックを取り出してそれぞれ復調することにより、音声データ、ファクシミリデータ、及び画像データを生成してサービスを受ける。

【0035】図2は本発明の実施の形態1に係る無線通信装置の構成を示すブロック図である。この図に示すように、本実施の形態に係る無線通信装置は、通信相手からの信号をアンテナ101から受信し、受信部102で復調して復調データを生成する。受信品質測定部103は、受信品質を調べるために復調データに基づいて受信信号の信号対干渉比(以下、「受信SIR」という)を測定する。データ品質測定部104-1~104-3は、データ品質を調べるために受信部102で復調した復調データのデータブロック誤り確率(以下、BLER: Block Error Ratioという)を測定する。データ品質測定部104-1~104-3は、多重されたデータの種類だけ設けられる。ここでは、音声データ、ファクシミリデータ、及び画像データが多重されているので3系統設けられている。例えば、データ品質測定部104-1は、音声データのデータ品質を測定し、データ品質測定部104-2は、ファクシミリデータのデータ品質を測定し、データ品質測定部104-3は、画像データのデータ品質を測定する。目標受信品質制御部105は、所望のデータ品質を満足するように目標受信品質を制御する。

【0036】送信電力制御コマンド生成部106は、目標受信品質制御部105で設定した目標受信品質と受信品質測定部103で測定した受信SIRとを比較して、

測定された受信SIRが目標受信品質より小さい場合は送信電力を増加させ、目標より大きいときは送信電力を減少させる旨の送信電力制御コマンドを生成する。送信部107は、送信電力制御コマンドを送信データとともに変調し、アンテナ101から送信する。

【0037】次に、上記構成を有する無線通信装置の動作について説明する。通信相手から送信された信号は、アンテナ101から受信され、受信部102で復調されて復調データとなる。受信品質測定部103では、この復調データに基づいて受信SIRが測定される。データ品質測定部104-1~104-3では、受信部102で復調された復調データのBLERがそれぞれ測定される。目標受信品質制御部105では、所望のデータ品質を満足するように目標受信品質が制御される。目標受信品質制御部105については、後に詳述する。送信電力制御コマンド生成部106では、目標受信品質制御部105で設定された目標受信品質と受信品質測定部103で測定された受信SIRとが比較されて、測定された受信SIRが目標受信品質より小さい場合は送信電力を増加させ、目標より大きいときは送信電力を減少させる旨の送信電力制御コマンドが生成される。送信部107では、送信電力制御コマンドが送信データとともに変調され、アンテナ101から送信される。

【0038】次いで、目標受信品質制御部105における目標受信品質を設定する制御を図3を用いて説明する。図3は、目標受信品質制御部105における目標受信品質の制御について説明する図である。

【0039】データブロック1及びデータブロック2は、互いに異なるデータ品質が要求されるサービスのデータであり、例えば、データブロック1が音声データであり、データブロック2が画像データである。

【0040】目標受信品質制御部105では、データブロック1又はデータブロック2に着目し、いずれかに誤りが生じた場合に目標受信品質を所定の増加量だけ増加させ、逆にデータブロックに誤りが生じなかった場合には所定の減少量だけ減少させる。データブロック1に着目して制御を行う場合の目標BLERを目標BLER#1、目標品質増加量を $\Delta up1$ 、目標品質減少量を $\Delta down1$ とし、データブロック2に着目して制御を行う場合の目標BLERを目標BLER#2、目標品質増加量を $\Delta up2$ 、目標品質減少量を $\Delta down2$ とすると、これらの諸量は以下の関係式を満たす。

$$\Delta up1 \cdot \text{目標BLER}\#1 = \Delta down1 \cdot (1 - \text{目標BLER}\#1)$$

$$\Delta up2 \cdot \text{目標BLER}\#2 = \Delta down2 \cdot (1 - \text{目標BLER}\#2)$$

この制御方法によれば、データブロック1に着目した場合には平均的に1/目標BLER#1回に1回の誤りが生じるように制御することができ、データブロック2に着目した場合には平均的に1/目標BLER#2回に1

回の誤りが生じるように制御することができる。目標受信品質の制御を開始する前に、上記関係式を満たすような $\Delta up1$ 、 $\Delta down1$ 、目標BLER#1、 $\Delta up2$ 、 $\Delta down2$ 、目標BLER#2を決定しておく。目標BLER#1及び目標BLER#2はデータブロックの種類によって定まるので、 $\Delta up1$ 及び $\Delta up2$ として適当な値を設定することにより、上記関係式から $\Delta down1$ 及び $\Delta down2$ を定めることができる。 $\Delta up1$ 及び $\Delta up2$ としては、1.0dBや0.5dB程度の値が好適である。

【0041】この例では、制御初期値においてデータブロック1及びデータブロック2に誤りが発生し、a7及びb11においてデータブロック2のみに誤りが発生するものとする。また、その他のa1～a6、b1～b10及びc1では、データブロック1及びデータブロック2のいずれにも誤りが発生しないものとする。

【0042】ここでは、まず、データブロック1に着目して（制御対象としてデータブロック1を選択して）目標受信品質の制御を行う。データブロック1の制御は、図3に示すA区間に示す制御である。制御の開始時には、目標受信品質は制御初期値に設定されている。制御初期値ではデータブロック1及びデータブロック2に誤りが発生するので、目標受信品質は $\Delta up1$ だけ増やされてa1となる。a1では、データブロック1及びデータブロック2のいずれにも誤りが発生しないので、目標受信品質は $\Delta down1$ だけ減らされてa2となる。a2でもデータブロック1及びデータブロック2のいずれにも誤りが発生しないので、目標受信品質は $\Delta down1$ だけ減らされてa3となる。以降、a7においてデータブロック2に誤りが発生するまで、同様の目標受信品質を減らす制御が行われる。

【0043】a7ではデータブロック2にのみ誤りが発生するので、a7以降では、データブロック2に着目して目標受信品質の制御を行う。前述したように、a7ではデータブロック2にのみ誤りが発生するので、目標受信品質は $\Delta up2$ だけ増やされてb1となる。b1ではデータブロック1及びデータブロック2のいずれにも誤りが発生しないので、目標受信品質は $\Delta down2$ だけ減らされてb2となる。b2でもデータブロック1及びデータブロック2のいずれにも誤りが発生しないので、目標受信品質は $\Delta down1$ だけ減らされてb3となる。以降、b11においてデータブロック2に誤りが発生するまで、同様の目標受信品質を減らす制御が行われる。b11ではデータブロック2に誤りが発生しているため、目標受信品質は $\Delta up2$ だけ増やされてc1となる。

【0044】以降のC区間は、データブロック2に着目して（制御対象としてデータブロック2を選択して）目標受信品質を制御する。これにより、データブロック1は最低目標受信品質が変化するまで誤らず、データブロック2は平均的に1/目標BLER2回に1回の誤りが生じるように制御できるから、要求されるデータ品質を

満たすことができる。なお、用語の定義として、最低目標受信品質とは、送信電力制御において受信データに誤りが発生しない目標受信品質のうち最も小さいものである。すなわち、目標受信品質が最低目標受信品質よりも大きい場合には、データブロックに誤りは発生しない。

【0045】なお、上述した目標受信品質の制御方法は、データブロックが2つの場合について説明したが、本発明はこれに限られず、サービスの種類に応じた数のデータブロックの目標受信品質を制御する際に適用可能である。

【0046】このように、データブロック1とデータブロック2がそれぞれ異なる最低目標受信品質を持っている場合には、目標受信品質を下げる制御を行って、最初に誤りが発生するデータブロックに着目して制御を行うことにより、互いに異なる目標データ品質を有するデータブロックを同一チャネル上に多重して通信を行う場合であっても、すべてのデータブロックが要求されるデータ品質を満たすような制御を行うことができる。

【0047】次いで、データブロック1とデータブロック2が同じ最低目標受信品質を持っている場合（上述した制御を行って目標受信品質を下げていった際に同時に誤りが発生する場合）の目標受信品質の制御について図4を参照して説明する。この場合も、上記と同様に、所望のBLER、目標受信品質の増減幅を、データブロック1'に対してBLER1'、 $\Delta up1'$ 、 $\Delta down1'$ 、データブロック2'に対して、BLER2'、 $\Delta up2'$ 、 $\Delta down2'$ を決定しておく。このとき、データブロック1'とデータブロック2'のブロックの長さや所望のBLERは一般的に異なる。図4において、CとDをそれぞれデータブロック1'とデータブロック2'について上述した目標受信品質の制御を行った場合の制御状態を示しているが、それぞれ誤りが生じる最低目標受信品質に到達するまでの周期が異なる。この場合、周期が短いデータブロック1'に着目して図4のCに示す制御を行うと、データブロック2'は所望のBLERを満たしていないことになる。逆に周期が長いデータブロック2'に着目して図4のDに示す制御を行うと、データブロック1'及びデータブロック2'のそれぞれの目標BLERも満たすことができる。

【0048】すなわち、データブロック1とデータブロック2が同じ最低目標受信品質を持っている場合は、単位時間あたりの目標受信品質の減少量が小さい方のデータブロックに着目して、目標受信品質の制御を行うことにより、互いに異なる目標データ品質を有するデータブロックを同一チャネル上に多重して通信を行う場合であっても、すべてのデータブロックが要求されるデータ品質を満たすような制御を行うことができる。すなわち、すべてのデータブロックの長さの公倍数をTとし、そのTに含まれるデータブロックkの個数を $N_k$ 、目標受信品質の減少量を $\Delta down_k$ としたとき、 $N_k \times \Delta down_k /$

Tが最小となるデータブロックに着目して従来の制御を行えばよい。

【0049】次に、図5に示すフロー図を用いて、目標受信品質を決定する制御を説明する。ステップ(以下STという)151で、データブロックの長さの公倍数Tと、各データブロック毎に、目標品質増加量 $\Delta up$ 、減少量 $\Delta down$ 、及びT時間あたりのデータブロック個数Nの各パラメータを決定し、決定したパラメータのうち例えば、データブロック1のパラメータを設定してST152に移行する。ここでは、始めにデータブロック1に着目して制御を行う場合について説明する。ST152では、データブロック1の誤りの有無を調べ、誤りが発生する間は目標受信品質を制御初期値から $\Delta up$ ずつ増加させる。データブロック1に誤りが発生なくなるとST153に移行する。ST153では、着目しているデータブロック1以外のデータブロックで誤りが生じているかどうかを判断し、誤りが生じているデータブロックが存在する場合はST154に移行し、誤りが生じているデータブロックが存在しない場合はST155に移行する。ST154では、着目するデータブロックをデータブロック1から誤りの生じたデータブロックに切り替え、切り替え後のデータブロックの目標受信品質を増加させる。ST155では、着目するデータブロックの目標品質減少量 $\Delta down$ で目標品質を下げ、ST156に移行する。ST156では、全てのデータブロックの誤り検出を行い、誤りが発生している場合はST157に移行し、誤りが発生していない場合にはST155に移行し、着目するデータブロックの目標品質減少量 $\Delta down$ で目標品質を下げる。ST157では、誤りが発生したデータブロックが複数かどうかを判断し、複数である場合にはST158に移行し、逆に1つのデータブロックのみに誤りが発生した場合はST159に移行する。ST158では、 $N \times \Delta down / T$ が最小となるデータブロックに着目データブロックを変更する。ST159では、着目するデータブロックの目標品質増加量 $\Delta up$ だけ目標受信品質を増加させ、ST155に移行する。

【0050】以上説明したように、本実施の形態によれば、目標受信品質を下げていったときに最初に誤るデータブロックに着目し、また、同時に誤る場合は、単位時間あたりの目標受信品質減少量が最も小さいデータブロックに着目して、目標受信品質の制御を行うことにより、1ユーザが多数の異なる要求データ品質の異なる周期のデータブロックを同時に1チャンネル上で通信するときでも、すべてのデータブロックが目標データ品質を満たすような制御が、上記のような簡潔な処理で実現できるとともに、通信環境などによって、着目すべきデータブロックが変化する場合にも、全く同一の方法ですべてのデータブロックが目標データ品質を満たすような制御を行うことができる。

【0051】なお、通信環境などによって、着目すべき

データブロックが変化する場合にも、上記方法により、いつでも全データブロックの要求データ品質を満たすことができる。着目すべきデータブロックを決定すれば、あとは従来と同一の処理であり、制御方法も簡単で実用的である。

【0052】なお、本実施の形態においては、受信品質を調べるためにSIRを測定したが、本発明はこれに限られず、受信電界強度、所望波受信電力、受信信号電力対干渉電力+雑音電力比等を測定することにより受信品質を調べても良い。

【0053】(実施の形態2) アウターループ送信電力制御の目標受信品質の初期値は、実際に収束する目標受信品質に近いほど収束が早い。したがって、迅速な収束のためには、初期値を適切な値に設定する必要がある。しかし、収束する目標受信品質は、要求データ品質・フェージング周波数(すなわち移動速度)・インタリーブ長・レートマッチング比率・誤り制御方式等の通信環境によって異なる。そこで、本実施の形態では、通信環境に応じて最適な初期値を設定することにより、目標受信品質が収束するまでの時間を短縮する。以下、図6を参照して本発明の実施の形態2について説明する。図6は、本発明の実施の形態2に係る無線通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図6において、図2と同じ部分については図2と同じ符号を付して詳しい説明は省略する。

【0054】図6において、目標受信品質初期値設定部201は、あらかじめ調べられている、目標受信品質と要求データ品質・フェージング周波数(すなわち移動速度)・インタリーブ長・レートマッチング比率・誤り制御方式等の通信環境との関係をテーブル(図示しない)に記憶しておく。

【0055】目標受信品質と通信環境との関係の一例として、要求されるデータ品質(BLER)と、そのデータ品質を満たすための目標受信品質との測定結果を図7に示す。この図より、要求されるデータ品質(BLER)によって、収束する目標受信品質は異なることがわかる。目標受信品質初期値設定部201は、図7に示すようにして予め調べられた対応関係をテーブルに記憶しておき、このテーブルを参照して目標受信品質の初期値を決定する。

【0056】実際に通信が開始されると、目標受信品質初期値設定部201には、受信部102より、通信で用いられるシンボルレート、インタリーブ長、レートマッチング比率、誤り制御方式、及びフェージング周波数等の通信環境を示す情報が入力される。目標受信品質初期値設定部201では、記憶されているテーブルを参照して、入力された通信環境を示す情報に対応する目標受信品質を選び出し、選び出した目標受信品質を制御初期値として設定する。

【0057】さらに、複数のデータブロックが存在する



ときは、各データブロックに対して、上記制御初期値を求め、その中で最も受信品質が高いものを制御初期値として設定する。

【0058】このように、あらかじめ調べて記憶しておいた目標受信品質と通信環境の対応関係を参照して、制御時の通信環境に対応する制御初期値を決定することにより、いかなる通信環境であっても、迅速に適切な送信電力制御を行うことができる。したがって、迅速に所望の通信データ品質を得ることができる。

【0059】（実施の形態3）アウトーループ送信電力制御による目標受信品質の制御は、目標受信品質の1回の更新量（増加量又は減少量）を調節することで、追従性や安定性の調整が可能である。すなわち、1回の更新量を大きくすると収束目標に迅速に近づくことができるため、通信環境が大きく変動してもその変動に追従して目標受信品質を制御することができる。逆に、1回の更新量を小さくすると、一旦収束した後の振れ幅が小さいため、安定して収束目標に近い値を取ることができる。

【0060】この更新量の最適値は、通信環境等の要因の変化の速さにより異なる。例えば、移動機の移動速度が頻繁に変化するときは、それに合わせて最適な目標受信品質も頻繁に変化するため追従性が重視される。また、シンボルレート等が頻繁に変化するチャンネルが存在する場合も同様に、最適な目標受信品質が頻繁に変化するので追従性が重視される。

【0061】以上の点に鑑みて、本実施の形態は、通信環境等の変動の速さに応じて目標受信品質の1回あたりの更新量の最適値を決定する。図8は本発明の実施の形態3に係る無線通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図8において、図2と同じ部分については図2と同じ符号を付して詳しい説明は省略する。

【0062】図8において、目標品質更新量設定部301には、目標受信品質が変化する要因であるフェージング周波数・シンボルレート・インタリーブ長・レートマッチング比率・誤り制御方式の単位時間あたりの変化量の閾値がそれぞれ設定されている。目標品質更新量設定部301は、あらかじめ調べられている閾値判定結果と目標受信品質の1回あたりの更新量の最適値との関係をテーブル（図示しない）に記憶しておき、このテーブルを参照して目標受信品質の1回あたりの更新量の最適値を決定する。

【0063】実際に通信が開始されると、目標品質更新量設定部301には、受信部102より、通信で用いられるシンボルレート、インタリーブ長、レートマッチング比率、誤り制御方式、及びフェージング周波数等の情報が入力される。そして、入力された情報がそれぞれの閾値で閾値判定され、閾値判定結果に対応する更新量の最適値がテーブルより読み出される。目標受信品質制御部105は、この読み出された更新量に従って、目標受信品質を制御する。

【0064】このように、目標受信品質が変化する要因であるフェージング周波数・シンボルレート・インタリーブ長・レートマッチング比率・誤り制御方式の単位時間あたりの変化量を閾値判定して、目標受信品質の1回あたりの更新量の最適値を求めるので、通信環境などの目標受信品質が変化する要因の変化の速度によらず、迅速に適切な送信電力制御を行うことが可能になるとともに、安定して所望の通信データ品質が得られる。

【0065】実施の形態1に示したのと同様に、 $\Delta up \cdot$  目標BLER =  $\Delta down \cdot (1 - \text{目標BLER})$  という条件で、目標受信品質の増減量を決めるとすると、それぞれ $\Delta up$ の値を記憶しておけば、 $\Delta down$ の値は一意に決定できる。このような条件のもとで、実際に通信を開始すると、通信で用いられるシンボルレート・インタリーブ長・レートマッチング比率・誤り制御方式の情報を復調部から収集し、また、そのときのフェージング周波数を復調部の復調結果から抽出することにより、記憶した目標受信品質の1回の更新量、すなわちを $\Delta up$ 選んで設定する。また、複数のデータブロックが存在するときは、すべてのデータブロックの $\Delta up$ を一定比率で変化させて設定すればよい。

【0066】（実施の形態4）従来から、送信電力制御は、受信データの品質をもとに目標受信品質を決定するアウトーループ送信電力制御と、設定された目標受信品質を保つようなクロズドループ送信電力制御の組み合わせにより実現される。このとき、それぞれの送信電力制御の動作は、お互いに正常な動作を想定しており、どちらかの制御が正常に動かないときには、送信電力制御が全体として正しく動作しない。

【0067】図10は、本発明の実施の形態4に係る目標受信品質の制御について説明する図である。図10に示すように、通信相手が何らかの理由、例えばそのユーザに割り当てられた最大送信電力の制限などの理由により、クロズドループ送信電力制御ができない場合がある（図10のSの区間）。そのような場合は、受信データが所望の品質を維持できないため、図10に示す非リミット制御Eのようにアウトーループ送信電力制御により目標受信品質が発散してしまい、その後環境の変化によりクロズドループ送信電力制御が可能になったときに、適切な目標受信品質から大きくはずれた値が設定される時間（図12Uの区間）が長くなる。その間は正しい送信電力で送信されない。

【0068】また、パケット通信など、データブロックがバースト的に送信されるサービスを利用しているときは、データブロックを送信しない状態のときに、BLERが正しく測定できないため、アウトーループ送信電力制御ができない場合がある。BLERが正しく測定できない間に目標受信品質を増加あるいは減少させつづけると、再度データブロックの送信が開始されたときに、適切な目標受信品質から大きくはずれた値が設定されてい

るため、適切に送信電力制御を行うことができない。

【0069】したがって、本実施の形態では、目標受信品質の上限および下限の双方又は一方に閾値を設定して、目標受信品質が適切な値から大きくはずれないようにする。この際、目標受信品質の上限に設定する閾値を上限閾値といい、下限に設定する閾値を下限閾値という。本実施の形態では、上限閾値のみで閾値判定を行う場合について説明する。以下、図9及び図10を用いて本実施の形態について説明する。図9は本発明の実施の形態4に係る送信電力制御方法の構成を示すブロック図である。なお、図9において、図2と同じ部分については図2と同じ符号を付して詳しい説明は省略する。

【0070】図9において、目標品質閾値設定部401は、目標受信品質制御部105から出力された目標受信品質に対し、上限閾値で閾値判定を行う。この上限閾値および下限閾値は、制御初期値と同様に、フェージング周波数・シンボルレート・インタリーブ長・レートマッチング比率・誤り制御方式などの要因によって変化する。したがって、それらに対応するような目標受信品質の上限閾値および下限閾値をあらかじめ目標品質閾値設定部401に備えられたテーブル（図示しない）に記憶しておく。

【0071】実際に通信が開始されると、目標受信品質制御部105では、目標受信品質が設定され、設定された目標受信品質が目標品質閾値設定部401に通知される。目標品質閾値設定部401には、通信で用いられるシンボルレート、インタリーブ長、レートマッチング比率、誤り制御方式、及びフェージング周波数の情報が受信部102から入力される。目標品質閾値設定部401では、テーブルが参照されて、入力された情報に対応する目標受信品質の閾値が選択され、目標受信品質制御部105より通知された目標受信品質が選択された閾値で閾値判定される。閾値判定の結果、目標受信品質制御部105は、目標受信品質が上限閾値以上の場合は、上限閾値が目標受信品質として新たに設定される。一方、目標受信品質が下限閾値以下の場合は、下限閾値が目標受信品質として新たに設定される。

【0072】図10は、本発明の実施の形態4に係る目標受信品質の制御について説明する図である。図10に上限閾値が設定された場合の目標受信品質の制御の様子を示す。この図に示すように、目標受信品質の上限閾値が設定され、リミット制御Fのようにそれ以上の目標受信品質が設定されないようにしているので、適切でない目標受信品質が設定される時間も短くなり、（図10のVの区間）迅速に目標受信品質を収束させることができる。

【0073】複数のデータブロックが存在する場合は、着目しているデータブロックに対して、前述のリミット値処理を行う。ただし、すべてのデータブロックがバースト送信でない場合は、着目データブロックが連続送信

を行っているデータブロックの中から選択されるようにすればよい。

【0074】このように、目標品質閾値設定部401を設けることにより、通信相手が何らかの原因で送信電力が上げられなくなったときや、データブロックが送信されずにブロック誤りが検出できないときでも、目標受信品質の誤制御を防ぎ、通信相手の送信電力の制御が可能になったり、データブロックが再度送信されたときに、迅速に適切な送信電力での送信が可能になり、かつ迅速に所望の通信データ品質が得られる。

【0075】（実施の形態5）クローズドループ送信電力制御は、受信品質を短い周期で測定し、その受信品質をアウトループ送信電力制御で設定した目標受信品質に近づくように、通信相手に、送信電力制御コマンドを送信する。しかし、通信環境によっては受信品質が急激に変動し、目標受信品質から大きくはずれる場合がある。

【0076】例えば、移動局と基地局の間に遮蔽物が現れたとき（シャドウイング）、受信品質は急激に劣化する。このときクローズドループ送信電力制御により目標受信品質に近づくような制御は行われるが、この場合、データブロックに誤りが発生するため、設定される目標受信品質自体が大きくなってしまい、適切な送信電力制御ができないことになる。

【0077】図12は、本発明の実施の形態5に係る目標受信品質の制御を説明する図である。以下、この図12を用いて目標受信品質の制御について説明する。従来のアウトループ送信電力制御を行う際に、シャドウイングなどにより急激に受信品質が下がった場合、従来のアウトループクローズドループ送信電力制御Xに示すように、急峻に送信電力を上げて、受信品質を目標受信品質に近づける送信電力制御が行われる。一方、従来のアウトループ送信電力制御Yに示すように、シャドウイング等が発生するとデータに誤りが発生し、目標受信品質と測定した受信品質が大きく異なっている場合、目標受信品質を上げる制御を行ってしまう。

【0078】シャドウイングにより目標受信品質と測定した受信品質が大きく異なっている場合は、目標受信品質は正しく、クローズドループ送信電力制御の制御が通信環境の変動に追従できず、目標品質を達成できていないことにより受信品質が劣化していると考えられる。したがって、目標受信品質を上げる制御を行う必要はない。

【0079】そこで、本実施の形態では、クローズドループ送信電力制御が目標値から大きくずれている状態がある一定以上の時間生じるような場合は、その区間での目標受信品質の更新を行わないようにすることにより、目標受信品質を正しい値に保つ。

【0080】図11は本発明の実施の形態5に係る無線通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図11

10

20

30

40

50

において、図2と同じ部分については図2と同じ符号を付して詳しい説明は省略する。

【0081】図11において、測定受信品質監視部501は、受信品質測定部で測定された測定受信品質と、目標受信品質制御部105で設定された目標受信品質とを監視し、目標受信品質の更新を制御する信号を出力する。これにより、図12の測定受信品質を監視した場合のアウトーループ送信電力制御を示すZのように、目標受信品質を大きく下回るような受信品質でのデータブロック誤りが生じたとしても、それによって目標受信品質を上げる動作はしない。

【0082】このように、測定受信品質と目標受信品質とを監視して、受信品質が急激に変動することによりクローズドループ送信電力制御によって制御された受信品質が、図5のフローズに示すアルゴリズムによって設定された目標受信品質と大きく異なる状態がある一定時間連続する場合に、目標受信品質を更新しないように制御することにより、目標受信品質値を適切な範囲の値に安定させることができ、適切な送信電力制御を行うことができる。

【0083】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数種類のデータを同一チャネル上に多重して通信を行う場合であっても、適切な送信電力制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る通信システムの概念図

【図2】本発明の実施の形態1に係る無線通信装置の構成を示すブロック図

【図3】本発明の実施の形態1に係る目標受信品質の制

御について説明する図

【図4】本発明の実施の形態1に係る目標受信品質の制御について説明する図

【図5】本発明の実施の形態1に係る目標受信品質を制御するアルゴリズムを示すフロー図

【図6】本発明の実施の形態2に係る無線通信装置の構成を示すブロック図

【図7】要求されるデータ品質（BLER）と、そのデータ品質を満たすための目標受信品質との関係の測定結果を示す図

【図8】本発明の実施の形態3に係る無線通信装置の構成を示すブロック図

【図9】本発明の実施の形態4に係る送信電力制御方法の構成を示すブロック図

【図10】本発明の実施の形態4に係る目標受信品質の制御について説明する図

【図11】本発明の実施の形態5に係る無線通信装置の構成を示すブロック図

【図12】本発明の実施の形態5に係る目標受信品質の制御について説明する図

【図13】従来のアウトーループ送信電力制御を行う無線通信装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

103 受信品質測定部

104-1～104-3 データ品質測定部

105 目標受信品質制御部

106 送信電力制御コマンド生成部

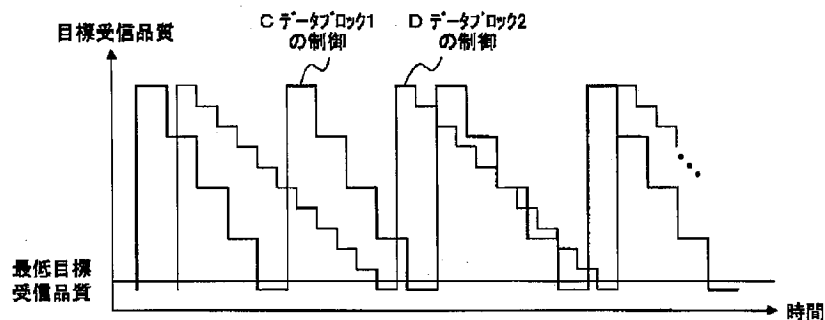
201 目標受信品質初期値設定部

301 目標品質更新量設定部

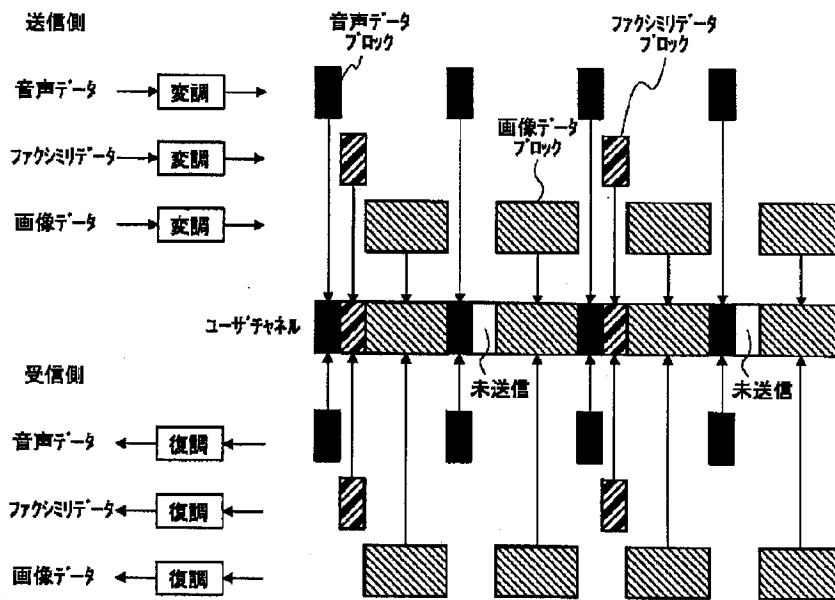
401 目標品質閾値設定部

501 測定受信品質監視部

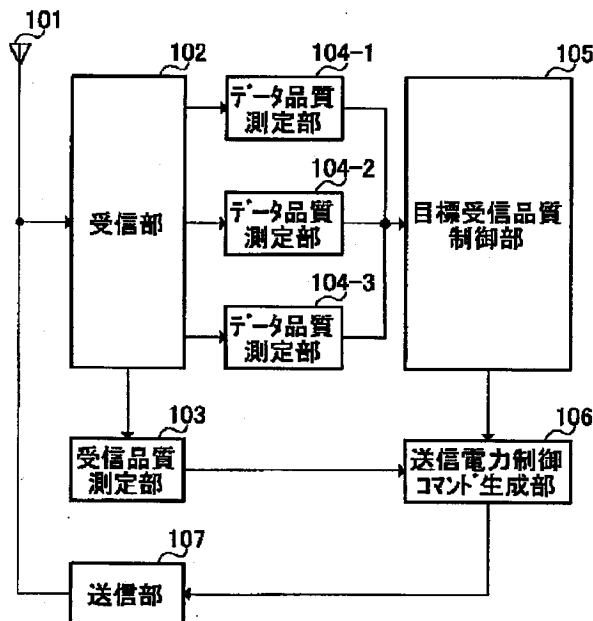
【図4】



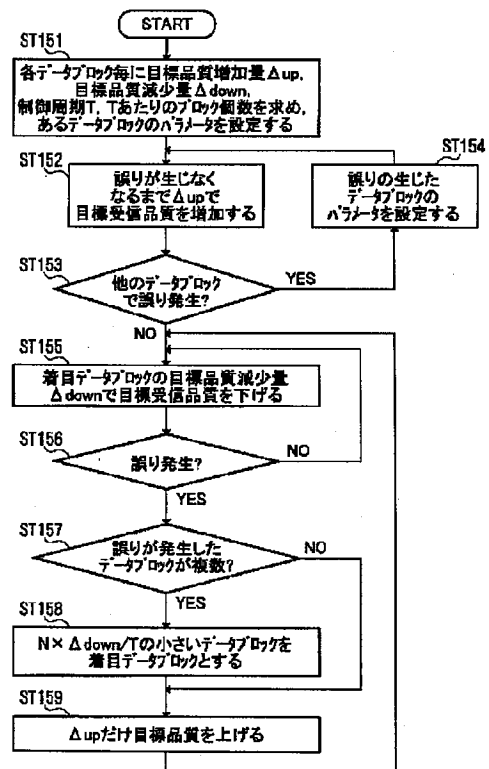
【図1】



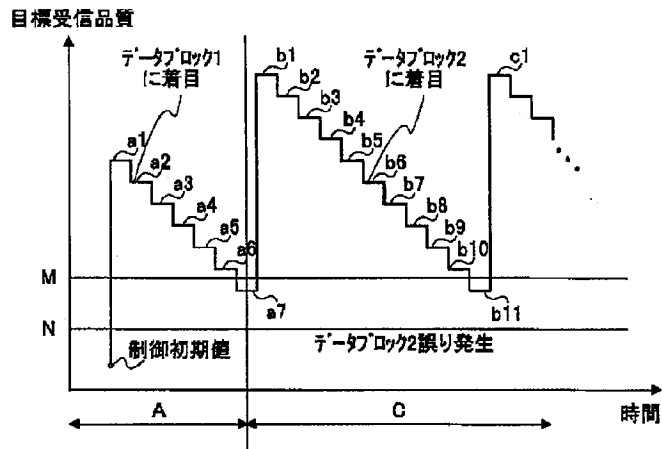
【図2】



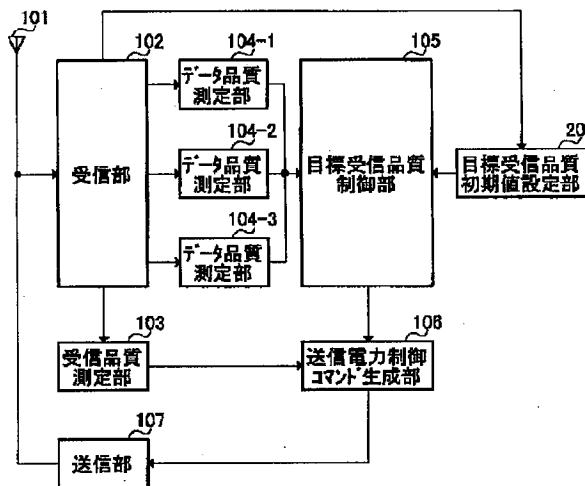
【図5】



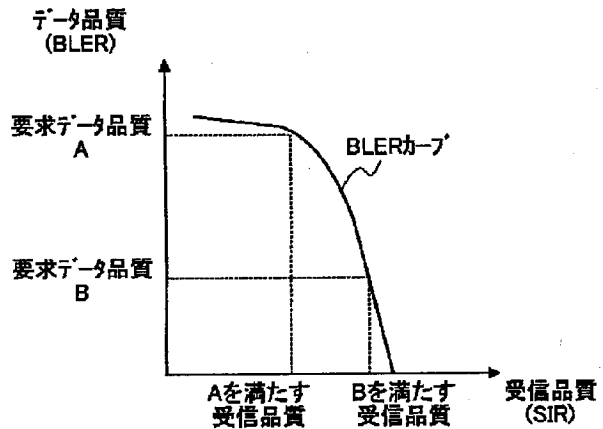
【図3】



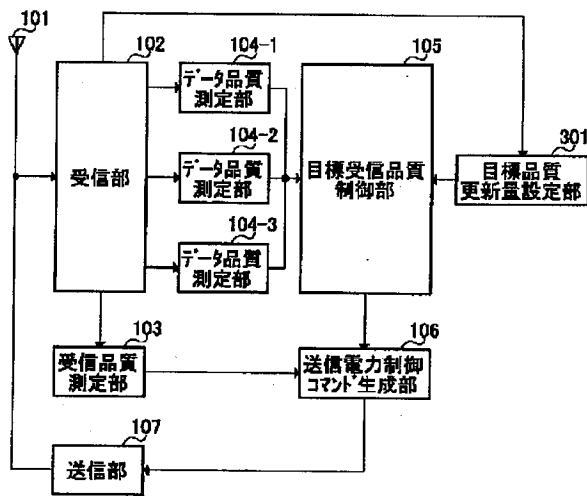
【図6】



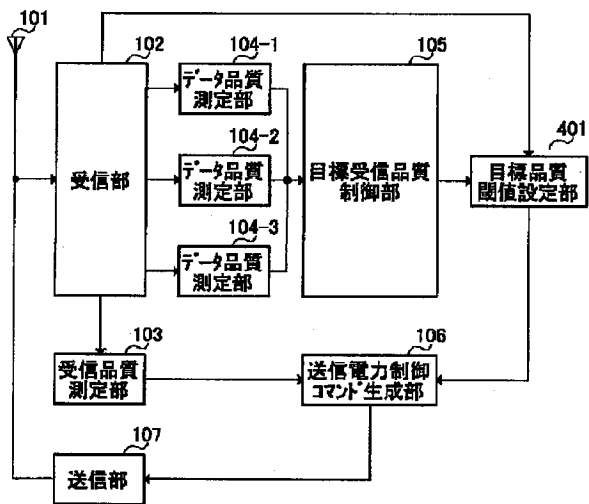
【図7】



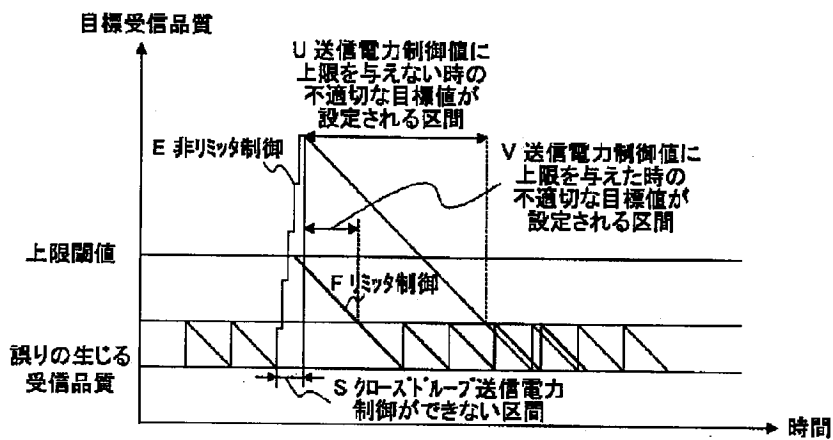
【図8】



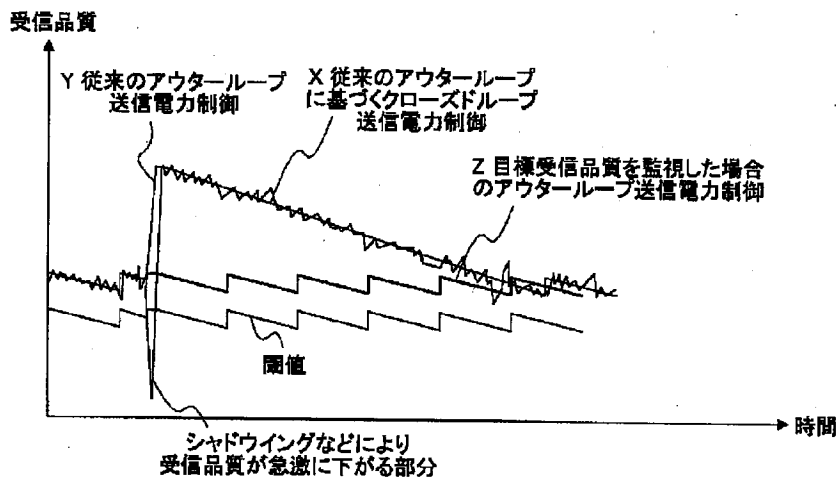
【図9】



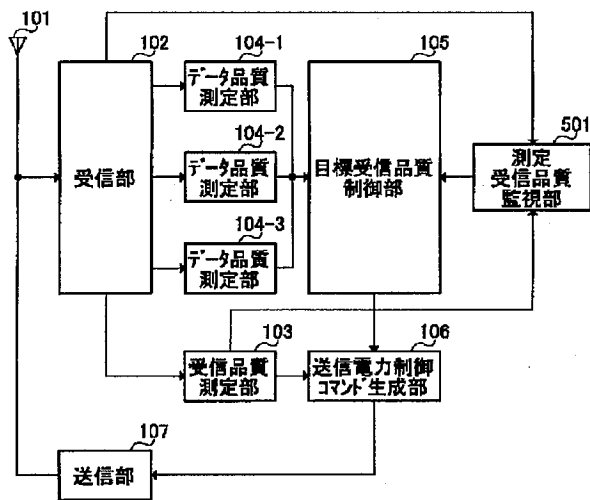
【図10】



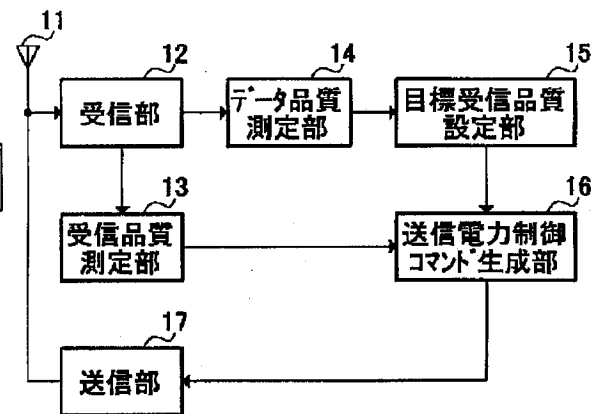
【図12】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE12 EE24  
 5K060 BB07 CC04 FF00 LL01  
 5K067 AA23 BB21 CC10 DD11 DD51  
 EE02 EE10 FF02 GG08 GG09  
 HH22 HH23 KK15